

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Sesuai dengan tujuan tugas akhir ini sistem yang dibangun merupakan sebuah perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk melakukan perhitungan rekomendasi *bandwidth* internet. Dalam sub-bab analisa sistem ini akan dibahas mengenai perancangan data.

a) Kebutuhan Input

Kebutuhan input dari sistem yang akan dibuat adalah identitas dan nilai dari beberapa atribut yang digunakan di sistem ini, yang akan berpengaruh secara langsung kepada penentuan nilai *bandwidth* yang direkomendasikan. Atribut-atribut yang akan digunakan adalah Nama gedung, download pagi, download siang, download sore, upload pagi, upload siang, upload sore.

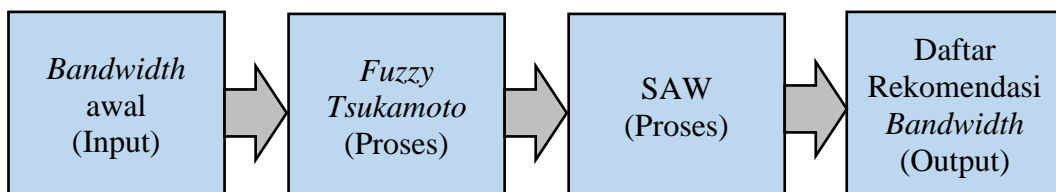
b) Kebutuhan Output

Output sistem berupa daftar rekomendasi *bandwidth* setiap divisi.

3.2 Perancangan Sistem

Pada sub bab rancangan sistem ini akan dijelaskan bagaimana sistem ini bekerja berdasarkan rancangan sistem yang sudah dibuat supaya sistem bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

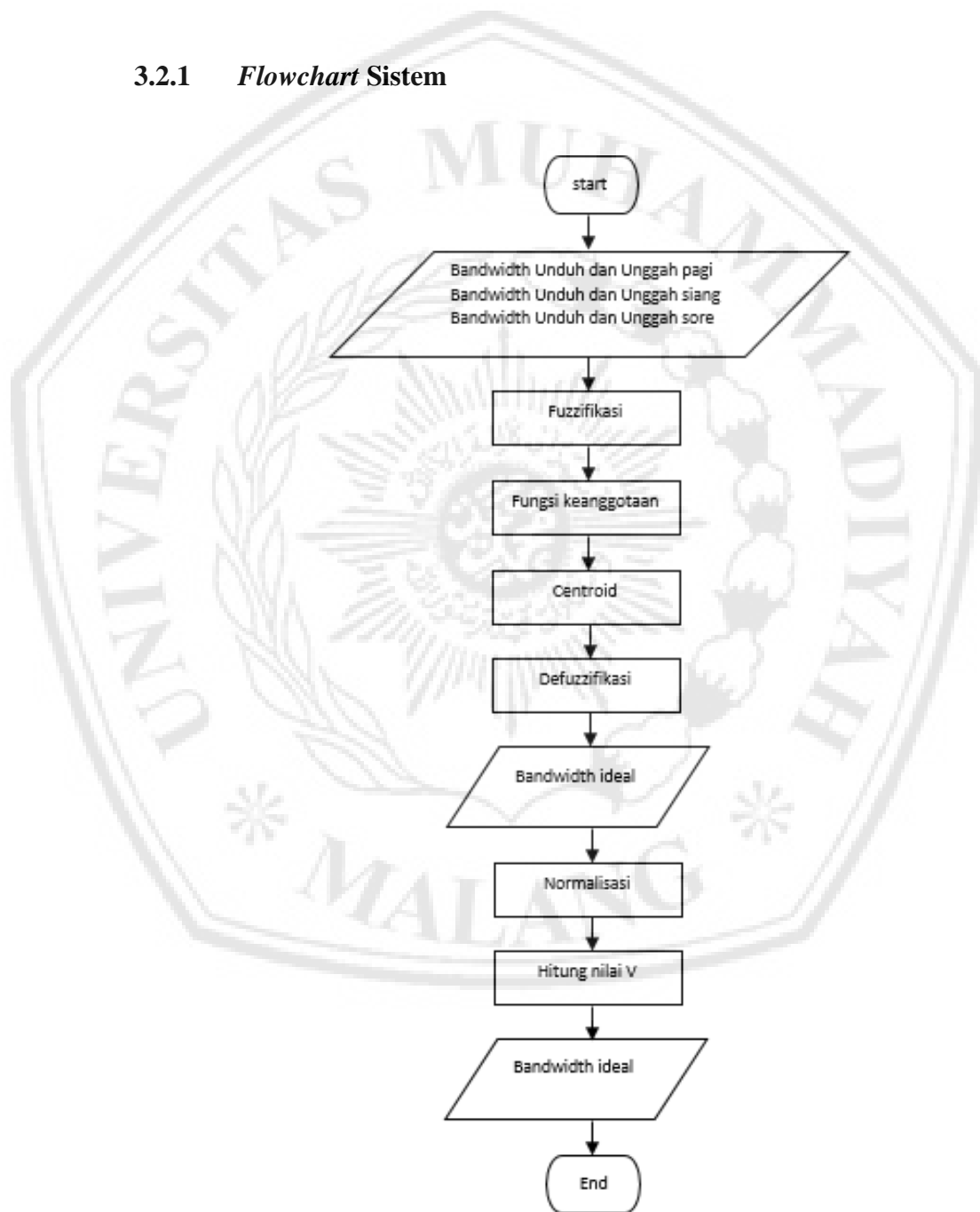
Pada tahap perancangan dan arsitektur sistem ini yang dilakukan adalah menentukan model perancangan sistem untuk pembuatan aplikasi penentuan *bandwidth* perusahaan menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* dan SAW. Berikut merupakan kerangka arsitektur sistem yang akan di bangun:



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

Bandwidth awal diperoleh dengan cara meneliti rata-rata kecepatan *bandwidth* download dan upload pada hari yang sama dalam 1 bulan. Hasil yang didapat akan dijadikan input untuk diolah dalam proses *Fuzzy Tsukamoto*, hasil dari *Fuzzy Tsukamoto* berupa nilai kebutuhan *bandwidth* ideal secara keseluruhan, dan akan di jadikan input dalam proses SAW untuk menentukan kebutuhan *bandwidth* ideal setiap divisi.

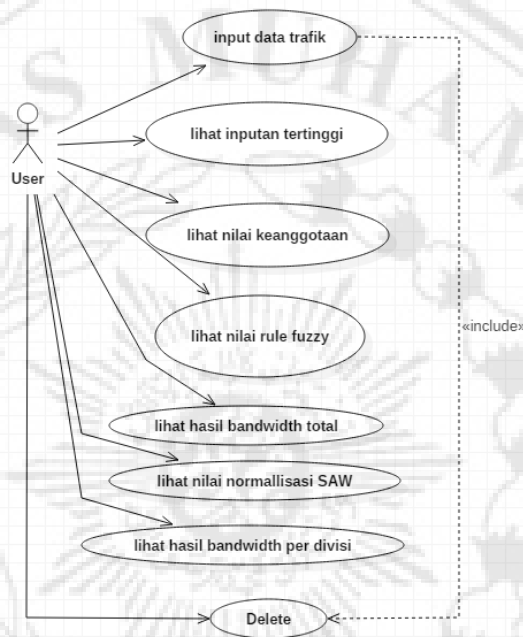
3.2.1 Flowchart Sistem



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

3.2.2 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara *user* sebuah sistem dengan suatu sistem tersendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Pada sistem manajemen *bandwidth* ini menjelaskan tentang hubungan antara sistem dengan aktor. Hubungan ini dapat berupa input aktor ke sistem ataupun output ke aktor. Use case mendeskripsikan kasus-kasus atau kejadian-kejadian daripada aktor dalam menggunakan sistem untuk menyelesaikan sebuah proses. Berikut ini adalah gambar yang menjelaskan sistem yang akan dibuat dalam model use case diagram.



Gambar 3.3 Use Case Diagram

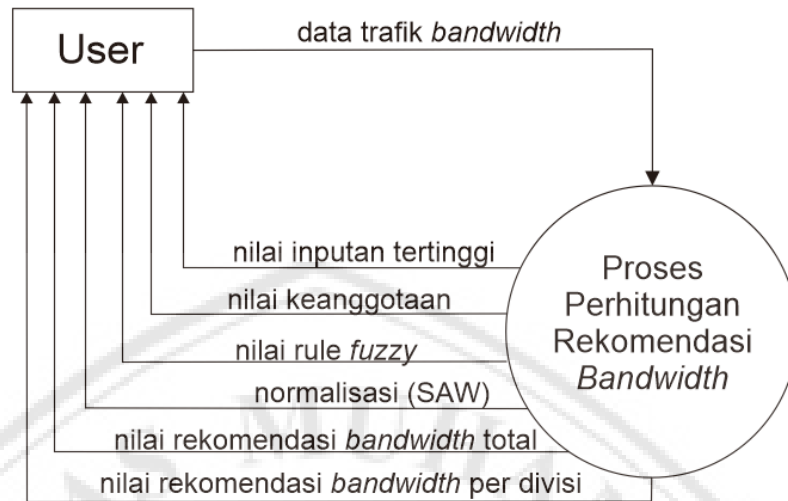
3.2.3 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram atau sering disingkat DFD adalah perangkat-perangkat analisis dan perancangan yang terstruktur sehingga memungkinkan peng-analis sistem memahami sistem dan subsistem secara visual sebagai suatu rangkaian aliran data yang saling berkaitan. Pada DFD terdapat 3 level diagram, yaitu :

a. Diagram Konteks

Menggambarkan satu lingkaran besar yang dapat mewakili seluruh proses yang terdapat pada suatu sistem. Merupakan tingkatan tertinggi dalam DFD dan biasanya diberi nomor 0 (nol). Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran-aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram ini sama sekali tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan.

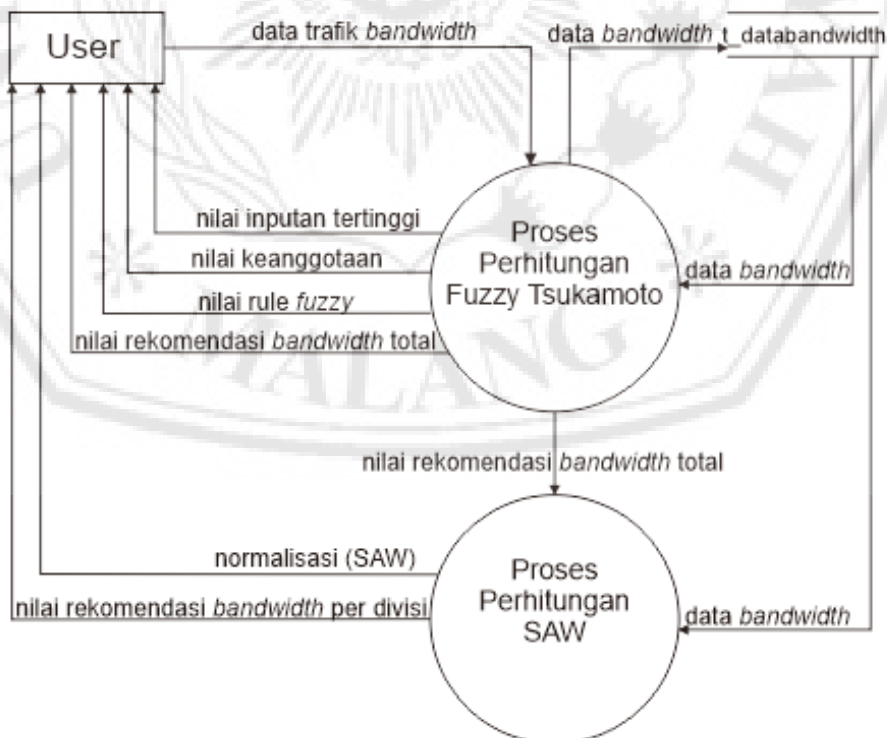
Diagram konteks untuk sistem yang akan dibuat ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.4 Diagram Konteks

b. Diagram Nol (diagram level-1)

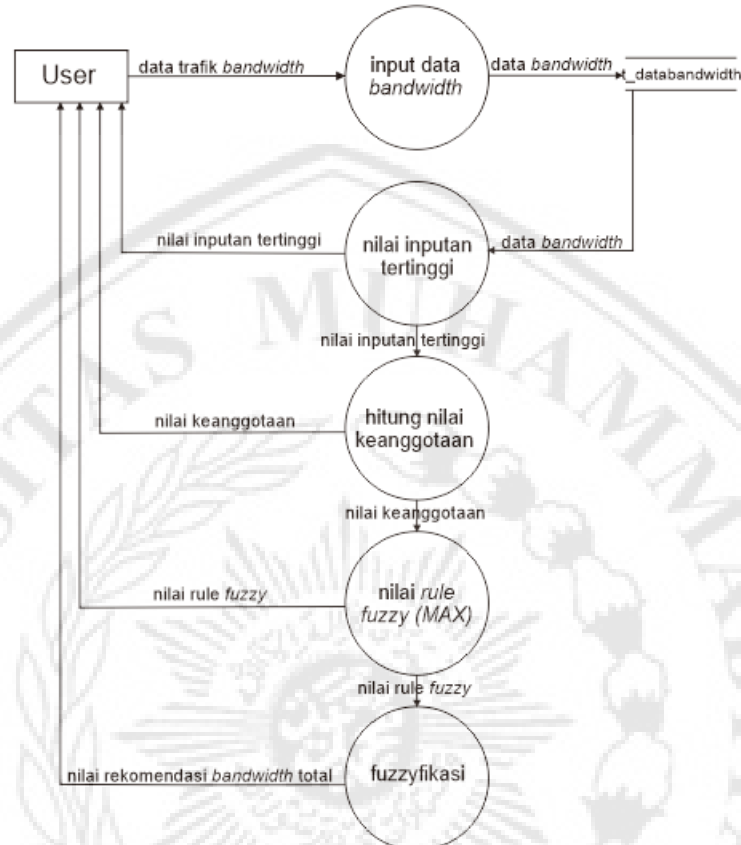
Merupakan satu lingkaran besar yang mewakili lingkaran-lingkaran kecil yang ada di dalamnya. Merupakan pemecahan dari diagram Konteks. di dalam diagram ini memuat penyimpanan data. Diagram Nol untuk sistem yang akan dibuat ini adalah sebagai berikut :



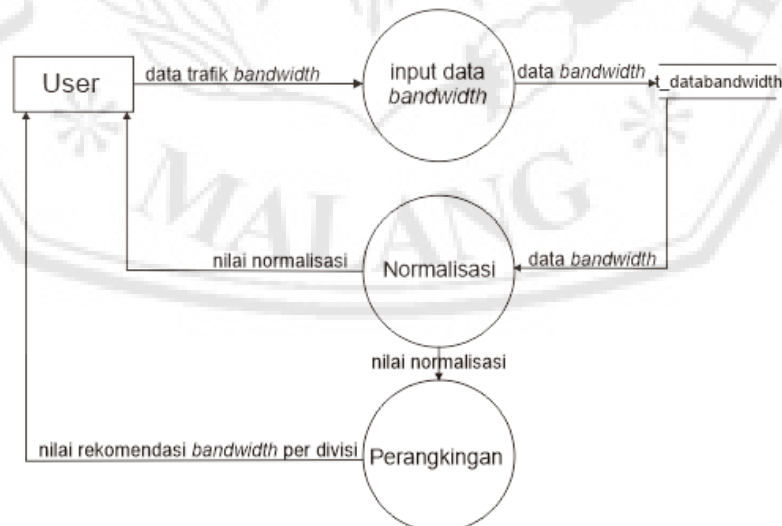
Gambar 3.5 Diagram Nol

c. Diagram Rinci

merupakan diagram yang menguraikan proses apa yang ada dalam diagram Nol. Diagram rinci untuk sistem yang akan dibuat ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6 Diagram Rinci *Fuzzy Tsukamoto*



Gambar 3.7 Diagram Rinci SAW

3.3 Implementasi Algoritma

3.3.1 Data Yang Digunakan

Unduh Pagi

Tinggi = 95Kbps - 100Kbps

Sedang = 95Kbps - 90Kbps

Rendah = 95Kbps - 85Kbps

Unduh Siang

Tinggi = 80Kbps - 85Kbps

Sedang = 80Kbps - 75Kbps

Rendah = 75Kbps - 50Kbps

Unduh Sore

Tinggi = 95Kbps - 100Kbps

Sedang = 95Kbps - 90Kbps

Rendah = 95Kbps - 85Kbps

Unggah Pagi

Tinggi = 20Kbps - 25Kbps

Sedang = 18Kbps - 20Kbps

Rendah = 18Kbps - 16Kbps

Unggah Siang

Tinggi = 30Kbps - 35Kbps

Sedang = 30Kbps - 25Kbps

Rendah = 25Kbps - 20Kbps

Unggah Sore

Tinggi = 20Kbps - 25Kbps

Sedang = 18Kbps - 20Kbps

Rendah = 18Kbps - 16Kbps

3.3.2 Contoh Soal Kasus

Unduhan terbesar hingga mencapai 100 Kbps dan unduhan terkecil sampai 50 Kbps. Sedangkan pada unggahan tertinggi 35 Kbps dan unggahan terendah sampai 16 Kbps. Sedangkan Kebutuhan unduh optimalnya

mencapai 65 Kbps – 95 Kbps dan unggah 18 Kbps – 32 Kbps pada setiap harinya.

Berapa unduh dan unggah di perusahaan A yang dibutuhkan jika unduhan pagi = 98Kbps, unduhan siang= 80 Kbps, unduhan sore = 97 Kbps, unggahan pagi = 23 Kbps, unggahan siang = 31 Kbps dan unggahan sore = 24 Kbps.

Apabila proses tersebut menggunakan 10 aturan *fuzzy* sbb:

- [R1] IF unduhan Pagi Rendah And unduhan Siang Rendah And unduhan Sore Rendah And unggahan Pagi Rendah and unggahan Siang Rendah And unggahan Sore Rendah Then *Bandwidth* Kecil;
- [R2] IF unduhan Pagi Rendah And unduhan Siang Sedang And unduhan Sore Tinggi And unggahan Pagi Tinggi And unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Rendah Then *Bandwidth* Kecil;
- [R3] IF unduhan Pagi Sedang And unduhan Siang Rendah And unduhan Sore Tinggi And unggahan Pagi Rendah and unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Kecil;
- [R4] IF unduhan Pagi Tinggi And unduhan Siang Sedang And unduhan Sore sedang And unggahan Pagi Tinggi and unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Sedang Then *Bandwidth* Sedang;
- [R5] IF unduhan Pagi Rendah And unduhan Siang Rendah And unduhan Sore sedang And unggahan Pagi Tinggi and unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Sedang;
- [R6] IF unduhan Pagi Sedang And unduhan Siang Sedang And unduhan Sore sedang And unggahan Pagi Tinggi and unggahan Siang Rendah And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Sedang;
- [R7] IF unduhan Pagi Sedang And unduhan Siang Sedang And unduhan Sore sedang And unggahan Pagi Sedang and unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Sedang Then *Bandwidth* Sedang;
- [R8] IF unduhan Pagi Tinggi And unduhan Siang Tinggi And unduhan Sore Tinggi And unggahan Pagi Tinggi and unggahan Siang Tinggi And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Besar;

[R9] IF unduhan Pagi Tinggi And unduhan Siang Sedang And unduhan Sore Tinggi And Unggah Pagi Tinggi and unggahan Siang Sedang And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Besar;

[R10] IF unduhan Pagi Tinggi And unduhan Siang Rendah And unduhan Sore Tinggi And unggahan Pagi Tinggi And unggahan Siang Rendah And unggahan Sore Tinggi Then *Bandwidth* Besar;

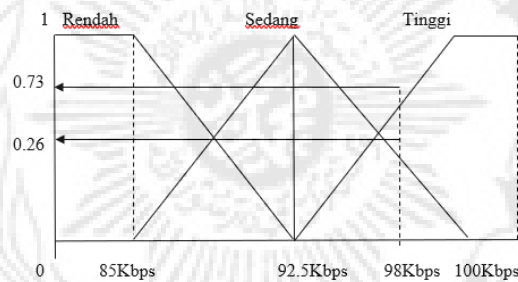
Ada 7 Variabel *fuzzy* yang dimodelkan terdiri dari :

1. Input : Unduhan Pagi, unduhan Siang, unduhan Sore dan unggahan Pagi, unggahan Siang, unggahan Sore.
2. Ouput : Kebutuhan *bandwidth*

3.3.3 Penyelesaian Kasus Menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*

a. Fungsi Keanggotaan

Unduh Pagi

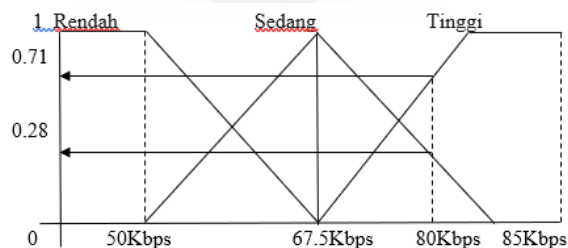


Gambar 3.8 Kurva Unduh Sedang Tinggi Pagi

$$\mu[\alpha]_{UnduhPagiSedang} = \frac{100 - 98}{100 - 92.5} = \frac{2}{7.5} = 0.26$$

$$\mu[\alpha]_{UnduhPagiTinggi} = \frac{98 - 92.5}{100 - 92.5} = \frac{5.5}{7.5} = 0.73$$

Unduh Siang

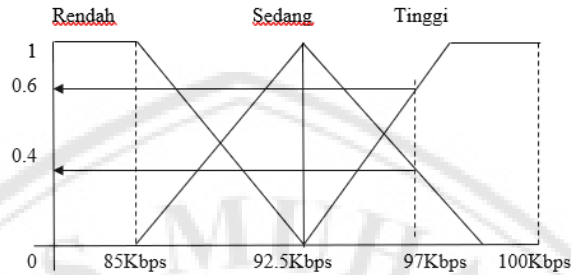


Gambar 3.9 Kurva Unduh Sedang Tinggi Siang

$$\mu[\alpha]UnduhSiangSedang = \frac{85 - 80}{85 - 67.5} = \frac{5}{17.5} = 0.28$$

$$\mu[\alpha]UnduhSiangTinggi = \frac{80 - 67.5}{85 - 67.5} = \frac{12.5}{17.5} = 0.71$$

Unduh Sore

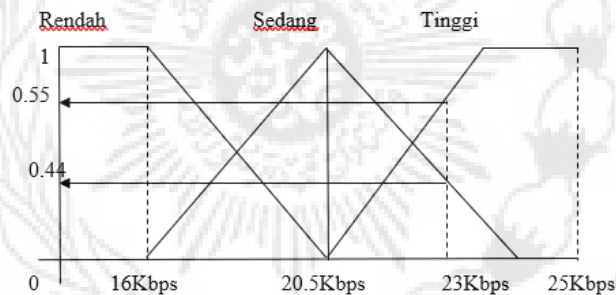


Gambar 3.10 Kurva Unduh Sedang Tinggi Sore

$$\mu[\alpha]UnduhSoreSedang = \frac{100 - 97}{100 - 92.5} = \frac{3}{7.5} = 0.4$$

$$\mu[\alpha]UnduhSoreTinggi = \frac{97 - 92.5}{100 - 92.5} = \frac{4.5}{7.5} = 0.6$$

Unggah Pagi

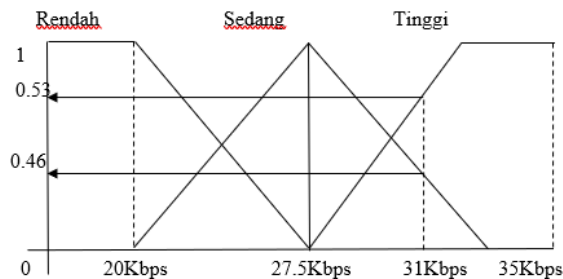


Gambar 3.11 Kurva Unggah Sedang Tinggi Pagi

$$\mu[\alpha]unggahPagiSedang = \frac{25 - 23}{25 - 20.5} = \frac{2}{4.5} = 0.44$$

$$\mu[\alpha]unggahPagiTinggi = \frac{23 - 20.5}{25 - 20.5} = \frac{2.5}{4.5} = 0.5$$

Unggah Siang

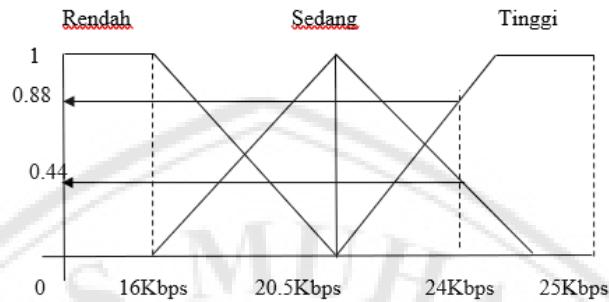


Gambar 3.12 Kurva Unggah Sedang Tinggi Siang

$$\mu[\alpha]_{unggahSiangSedang} = \frac{35 - 31}{35 - 27.5} = \frac{4}{7.5} = 0.53$$

$$\mu[\alpha]_{unggahSiangTinggi} = \frac{31 - 27.5}{35 - 27.5} = \frac{3.5}{7.5} = 0.46$$

Unggah Sore



Gambar 3.13 Kurva Unggah Sedang Tinggi Sore

$$\mu[\alpha]_{unggahSoreSedang} = \frac{25 - 24}{25 - 20.5} = \frac{1}{4.5} = 0.22$$

$$\mu[\alpha]_{unggahSoreTinggi} = \frac{24 - 20.5}{25 - 20.5} = \frac{3.5}{4.5} = 0.77$$

b. Menghitung nilai Z

Menghitung nilai Z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MAX pada aplikasi fungsi implikasinya:

Download

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat1} &= UnduhPagiRendah \cap UnduhSiangRendah \cap \\ &\quad UnduhSoreRendah \cap unggahPagiRendah \cap \\ &\quad unggahSiangRendah \cap unggahSoreRendah \\ &= \max(0 \cap 0 \cap 0 \cap 0 \cap 0 \cap 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R1 &= (100 - Z1)/92.5 = 0 \\ &= (100 - Z1) = 0 * 92.5 \\ &\quad (100 - Z1) = 0 \\ &\quad -Z1 = 0 - 100 \\ &\quad -Z1 = -100 \\ &\quad Z1 = 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat2} &= UnduhPagiRendah \cap UnduhSiangSedang \cap \\ &\quad UnduhSoreTinggi \cap UnggahPagiTinggi \cap \\ &\quad UnggahSiangSedang \cap UnggahSoreRendah \end{aligned}$$

$$= \max(0 \cap 0.28 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0)$$

$$= 0.6$$

$$R2 = (100 - Z2) = 0.6 * 92.5$$

$$(100 - Z2) = 55.5$$

$$-Z2 = 55.5 - 100$$

$$-Z2 = -44.5$$

$$Z2 = 44.5$$

α -predikat3 = *UnduhPagiSedang* \cap *UnduhSiangRendah* \cap
UnduhSoreTinggi \cap *unggahPagiRendah* \cap
unggahSiangSedang \cap *unggahSoreTinggi*

$$= \max(0.26 \cap 0 \cap 0.6 \cap 0 \cap 0.53 \cap 0.77)$$

$$= 0.77$$

$$R3 = (100 - Z3) = 0.77 * 92.5$$

$$(100 - Z3) = 71.225$$

$$-Z3 = 71.225 - 100$$

$$-Z3 = -28.775$$

$$Z3 = 28.775$$

α -predikat4 = *UnduhPagiTinggi* \cap *UnduhSiangSedang* \cap
UnduhSoreSedang \cap *unggahPagiTinggi* \cap
unggahSiangSedang \cap *unggahSoreSedang*

$$= \max(0.73 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.22)$$

$$= 0.73$$

$$R4 = (100 - Z4) = 0.73 * 92.5$$

$$(100 - Z4) = 67.525$$

$$-Z4 = 67.525 - 100$$

$$-Z4 = -32.475$$

$$Z4 = 32.475$$

α -predikat5 = *UnduhPagiRendah* \cap *UnduhSiangRendah* \cap
UnduhSoreSedang \cap *unggahPagiTinggi* \cap
unggahSiangSedang \cap *unggahSoreTinggi*

$$= \max(0 \cap 0 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.77)$$

$$= 0.77$$

$$\begin{aligned}
R5 &= (100 - Z5) = 0.77 * 92.5 \\
&= (100 - Z5) = 71.225 \\
-Z5 &= 65.45 - 100 \\
-Z5 &= -28.775 \\
Z5 &= 28.775
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat6} &= UnduhPagiSedang \cap UnduhSiangSedang \cap \\
&\quad UnduhSoreSedang \cap unggahPagiTinggi \cap \\
&\quad UnggahSiangRendah \cap unggahSoreTinggi \\
&= \max(0.26 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R6 &= (Z6 - 85)/92.5 = 0.77 \\
&= (Z6 - 85) = 0.77 * 92.5 \\
Z6 &= 71.225 + 85 \\
Z6 &= 156.225
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat7} &= UnduhPagiSedang \cap UnduhSiangSedang \cap \\
&\quad UnduhSoreSedang \cap unggahPagiSedang \cap \\
&\quad unggahSiangSedang \cap unggahsoreSedang \\
&= \max(0.26 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.44 \cap 0.53 \cap 0.22) \\
&= 0.53
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R7 &= (Z7 - 85) = 0.53 * 92.5 \\
&= (Z7 - 85) = 49.025 \\
Z7 &= 49.025 + 85 \\
Z7 &= 134.025
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat8} &= UnduhPagiTinggi \cap UnduhSiangTinggi \cap \\
&\quad UnduhSoreTinggi \cap unggahPagiTinggi \cap \\
&\quad unggahSiangTinggi \cap unggahSoreTinggi \\
&= \max(0.73 \cap 0.71 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.46 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R8 &= (Z8 - 85) = 0.77 * 92.5 \\
&= (Z8 - 85) = 71.225 \\
Z8 &= 71.225 + 85 \\
Z8 &= 156.225
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat9} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.73 \cap 0.28 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R9 &= (Z9 - 85) = 0.77 * 92.5 \\
(Z9 - 85) &= 71.225 \\
Z9 &= 71.225 + 85 \\
Z9 &= 156.225
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat10} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangRendah} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangRendah} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.73 \cap 0 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R10 &= (Z10 - 85) = 0.77 * 92.5 \\
(Z10 - 85) &= 71.225 \\
Z10 &= 71.225 + 85 \\
Z10 &= 156.225
\end{aligned}$$

Menghitung Titik Pusat

$$\begin{aligned}
Z &= (\text{apred1}.Z1) + (\text{apred2}.Z2) + (\text{apred3}.Z3) + (\text{apred4}.Z4) + (\text{apred5}.Z5) + \\
&\quad (\text{apred6}.Z6) + (\text{apred7}.Z7) + (\text{apred8}.Z8) + (\text{apred9}.Z9) + (\text{apred10}.Z10) \\
&\quad \frac{\text{apred1} + \text{apred2} + \text{apred3} + \text{apred4} + \text{apred5} + \text{apred6} + \text{apred7} + \text{apred8} + \text{apred9} + \text{apred10}}{10}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(0*100) + (0.6*44.5) + (0.77*28.775) + (0.73*32.475) + (0.77*28.775) + \\
&\quad (0.77*156.225) + (0.53*134.025) + (0.77*156.225) + (0.77*156.225) + \\
&\quad (0.77*156.225) \\
&\quad \frac{}{0+0.6+0.77+0.73+0.77+0.77+0.53+0.77+0.77+0.77}
\end{aligned}$$

Maka *bandwidth* download total yang dianjurkan adalah = 99,83434 Kbps

Upload

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat1} &= \text{UnduhPagiRendah} \cap \text{UnduhSiangRendah} \cap \\ &\quad \text{UnduhSoreRendah} \cap \text{unggahPagiRendah} \cap \\ &\quad \text{unggahSiangRendah} \cap \text{unggahSoreRendah} \\ &= \max(0 \cap 0 \cap 0 \cap 0 \cap 0 \cap 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R1 &= (25 - Z1)/20.5 = 0 \\ &= (25 - Z1) = 0 * 20.5 \\ &\quad (25 - Z1) = 0 \\ &\quad -Z1 = 0 - 25 \\ &\quad -Z1 = -25 \\ &\quad Z1 = 25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat2} &= \text{UnduhPagiRendah} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\ &\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\ &\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreRendah} \\ &= \max(0 \cap 0.28 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0) \\ &= 0.6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R2 &= (25 - Z2) = 0.6 * 20.5 \\ &\quad (25 - Z2) = 12.3 \\ &\quad -Z2 = 12.3 - 25 \\ &\quad -Z2 = -12.7 \\ &\quad Z2 = 12.7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat3} &= \text{UnduhPagiSedang} \cap \text{UnduhSiangRendah} \cap \\ &\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiRendah} \cap \\ &\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\ &= \max(0.26 \cap 0 \cap 0.6 \cap 0 \cap 0.53 \cap 0.77) \\ &= 0.77\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R3 &= (25 - Z3) = 0.77 * 20.5 \\ &\quad (25 - Z3) = 15.785 \\ &\quad -Z3 = 15.785 - 25 \\ &\quad -Z3 = -9.215 \\ &\quad Z3 = 9.215\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat4} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreSedang} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreSedang} \\
&= \max(0.73 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.22) \\
&= 0.73
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R4 &= \quad (25 - Z4) \quad = 0.73 * 20.5 \\
&\quad (25 - Z4) \quad = 14.965 \\
&\quad -Z4 \quad = 14.965 - 25 \\
&\quad -Z4 \quad = -10.035 \\
&\quad Z4 \quad = 10.035
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat5} &= \text{UnduhPagiRendah} \cap \text{UnduhSiangRendah} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreSedang} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0 \cap 0 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R5 &= \quad (25 - Z5) \quad = 0.77 * 20.5 \\
&\quad (25 - Z5) \quad = 15.785 \\
&\quad -Z5 \quad = 15.785 - 25 \\
&\quad -Z5 \quad = -9.215 \\
&\quad Z5 \quad = 9.215
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat6} &= \text{UnduhPagiSedang} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreSedang} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{UnggahSiangRendah} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.26 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.55 \cap 0 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R6 &= \quad (Z6 - 16)/20.5 = 0.77 \\
&\quad (Z6 - 16) \quad = 0.77 * 20.5 \\
&\quad Z6 \quad = 15.785 + 16 \\
&\quad Z6 \quad = 31.785
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat7} &= \text{UnduhPagiSedang} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreSedang} \cap \text{unggahPagiSedang} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreSedang} \\
&= \max(0.26 \cap 0.28 \cap 0.4 \cap 0.44 \cap 0.53 \cap 0.22) \\
&= 0.53
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R7 &= (Z7 - 16) = 0.53 * 20.5 \\
&\quad (Z7 - 16) = 10.865 \\
&\quad Z7 = 10.865 + 16 \\
&\quad Z7 = 26.865
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat8} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangTinggi} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangTinggi} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.73 \cap 0.71 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.46 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R8 &= (Z8 - 16) = 0.77 * 20.5 \\
&\quad (Z8 - 16) = 15.785 \\
&\quad Z9 = 15.785 + 16 \\
&\quad Z9 = 31.785
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat9} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangSedang} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangSedang} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.73 \cap 0.28 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0.53 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R9 &= (Z9 - 16) = 0.77 * 20.5 \\
&\quad (Z9 - 16) = 15.785 \\
&\quad Z9 = 15.785 + 16 \\
&\quad Z9 = 31.785
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat10} &= \text{UnduhPagiTinggi} \cap \text{UnduhSiangRendah} \cap \\
&\quad \text{UnduhSoreTinggi} \cap \text{unggahPagiTinggi} \cap \\
&\quad \text{unggahSiangRendah} \cap \text{unggahSoreTinggi} \\
&= \max(0.73 \cap 0 \cap 0.6 \cap 0.55 \cap 0 \cap 0.77) \\
&= 0.77
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R10 &= (Z10 - 16) = 0.77 * 20.5 \\
 (Z10 - 16) &= 15.785 \\
 Z10 &= 15.785 + 16 \\
 Z10 &= 31.785
 \end{aligned}$$

Menghitung Titik Pusat

$$\begin{aligned}
 Z &= (\text{apred1}.Z1) + (\text{apred2}.Z2) + (\text{apred3}.Z3) + (\text{apred4}.Z4) + (\text{apred5}.Z5) + \\
 &(\text{apred6}.Z6) + (\text{apred7}.Z7) + (\text{apred8}.Z8) + (\text{apred9}.Z9) + (\text{apred10}.Z10) \\
 &\text{apred1} + \text{apred2} + \text{apred3} + \text{apred4} + \text{apred5} + \text{apred6} + \text{apred7} + \text{apred8} + \text{apred9} + \\
 &\text{apred10} \\
 &= (0*25) + (0.6*12.7) + (0.77*9.215) + (0.73*10.035) + (0.77*9.215) + \\
 &(0.77*31.785) + (0.53*26.865) + (0.77*31.785) + (0.77*31.785) + \\
 &(0.77*31.785) \\
 &= 0+0.6+0.77+0.73+0.77+0.77+0.53+0.77+0.77+0.77
 \end{aligned}$$

Maka *bandwidth* upload total yang dianjurkan adalah = 21.80137 Kbps

3.3.4 Penyelesaian Menggunakan SAW

Download

- Ada tiga kriteria yang digunakan untuk melakukan pembagian *bandwidth* download, yaitu:
 C1 = Download Pagi
 C2 = Download Siang
 C3 = Download Sore
- Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut: C1 = 35%; C2 = 35%; C3 = 30%
- Ada 4 nilai yang menjadi kandidat (alternatif) untuk dijadikan solusi evaluasi, yaitu:
 R1 = Gedung 1
 R2 = Gedung 2
 R3 = Gedung 3

R4 = Gedung 4

4. Pada contoh kasus ini didapat data trafik download tiap gedung sebagai berikut:

Gedung 1.

unduh pagi = 98Kbps

unduh siang = 80 Kbps

unduh sore = 97 Kbps

Gedung 2.

Unduhan pagi = 80 Kbps

Unduhan siang = 100 Kbps

Unduhan sore = 95 Kbps

Gedung 3.

Unduhan pagi = 60 Kbps

Unduhan siang = 95 Kbps

Unduhan sore = 85 Kbps

Gedung 4.

Unduhan pagi = 20 Kbps

Unduhan siang = 85 Kbps

Unduhan sore = 75 Kbps

5. Tabel nilai alternatif di setiap kriteria:

Tabel 3.1 Tabel nilai alternatif

Rule	C1	C2	C3
R1	98	80	97
R2	80	100	95
R3	60	95	85
R4	20	85	75

Normalisasi:

$$R11 = \frac{98}{\max\{98;80;97\}} = \frac{98}{98} = 1$$

$$R12 = \frac{80}{\max\{98;80;97\}} = \frac{80}{98} = 0.81$$

$$R13 = \frac{97}{\max\{98;80;97\}} = \frac{97}{98} = 0.98$$

$$R21 = \frac{80}{\text{Max}\{80;100;95\}} = \frac{80}{100} = 0.8$$

$$R22 = \frac{100}{\text{Max}\{80;100;95\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$R23 = \frac{95}{\text{Max}\{80;100;95\}} = \frac{95}{100} = 0.95$$

$$R31 = \frac{60}{\text{Max}\{60;95;85\}} = \frac{60}{95} = 0.63$$

$$R32 = \frac{95}{\text{Max}\{60;95;85\}} = \frac{95}{95} = 1$$

$$R33 = \frac{85}{\text{Max}\{60;95;85\}} = \frac{85}{95} = 0.89$$

$$R41 = \frac{20}{\text{Max}\{20;85;75\}} = \frac{20}{85} = 0.23$$

$$R42 = \frac{85}{\text{Max}\{20;85;75\}} = \frac{85}{85} = 1$$

$$R43 = \frac{75}{\text{Max}\{20;85;75\}} = \frac{75}{85} = 0.88$$

Setelah matrik X ternormalisasi maka akan dilakukan perankingan dengan ketentuan matrik R x W dan hasilnya di jumlahkan sehingga akan menghasilkan nilai rangking sebanyak yang di evaluasi dan dilambangkan dengan V.

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Hasil normalisasi:

1	0.81	0.98	X	35%
0.8	1	0.95		35%
0.63	1	0.89		30%
0.23	1	0.88		

Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan: W = [0,35 0,35 0,30]

$$\begin{aligned} V1 &= (0.35)(1) + (0.35)(0.81) + (0.30)(0.98) \\ &= 0.35 + 0.28 + 0.29 \\ &= 0.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V2 &= (0.35)(0.8) + (0.35)(1.00) + (0.30)(0.95) \\ &= 0.28 + 0.35 + 0.28 \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

$$V3 = (0.35)(0.63) + (0.35)(1.00) + (0.30)(0.89)$$

$$=0.22+0.35+0.26$$

$$=0.83$$

$$V4 = (0.35)(0.23) + (0.35)(1.00) + (0.30)(0.88)$$

$$=0.08+0.35+0.26$$

$$=0.69$$

Kesimpulannya adalah V1 atau Gedung 1 memiliki nilai prioritas tertinggi sehingga *bandwidth* download yang lebih tinggi akan di prioritaskan untuk Gedung 1. Selanjutnya Gedung 2, Gedung 3, dan Gedung 4.

Upload

1. Ada tiga kriteria yang digunakan untuk melakukan pembagian *bandwidth* Upload, yaitu:
 C1 = Upload Pagi
 C2 = Upload Siang
 C3 = Upload Sore
2. Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut: C1 = 35%; C2 = 35%; C3 = 30%
3. Ada 4 nilai yang menjadi kandidat (alternatif) untuk dijadikan solusi evaluasi, yaitu:
 R1 = Gedung 1
 R2 = Gedung 2
 R3 = Gedung 3
 R4 = Gedung 4
4. Pada contoh kasus ini didapat data trafik download tiap gedung sebagai berikut:

Gedung 1.

unggah pagi = 23 Kbps

unggah siang = 31 Kbps

unggah sore = 24 Kbps

Gedung 2.

Unggah pagi = 18 Kbps

Unggah siang = 17 Kbps

Unggah sore = 20 Kbps

Gedung 3.

Unggah pagi = 22 Kbps

Unggah siang = 19 Kbps

Unggah sore = 24 Kbps

Gedung 4.

Unggah pagi = 16 Kbps

Unggah siang = 18 Kbps

Unggah sore = 17 Kbps

5. Tabel nilai alternatif di setiap kriteria:

Tabel 3.2 Tabel nilai alternatif

Rule	C1	C2	C3
R1	23	31	24
R2	18	17	20
R3	22	19	24
R4	16	18	17

Normalisasi:

$$R11 = \frac{23}{\max\{23;31;24\}} = \frac{23}{31} = 0.74$$

$$R12 = \frac{31}{\max\{23;31;24\}} = \frac{31}{31} = 1$$

$$R13 = \frac{24}{\max\{23;31;24\}} = \frac{24}{31} = 0.77$$

$$R21 = \frac{18}{\max\{18;17;20\}} = \frac{18}{20} = 0.9$$

$$R22 = \frac{17}{\max\{18;17;20\}} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$R23 = \frac{20}{\max\{18;17;20\}} = \frac{20}{20} = 1$$

$$R31 = \frac{22}{\max\{22;19;24\}} = \frac{22}{24} = 0.91$$

$$R32 = \frac{19}{\max\{22;19;24\}} = \frac{19}{24} = 0.79$$

$$R33 = \frac{24}{\max\{22;19;24\}} = \frac{24}{24} = 1$$

$$R41 = \frac{16}{\max\{16;18;17\}} = \frac{16}{18} = 0.88$$

$$R_{42} = \frac{18}{\max\{16;18;17\}} = \frac{18}{18} = 1$$

$$R_{43} = \frac{17}{\max\{16;18;17\}} = \frac{17}{18} = 0.94$$

Setelah matrik X ternormalisasi maka akan dilakukan perankingan dengan ketentuan matrik R x W dan hasilnya di jumlahkan sehingga akan menghasilkan nilai ranking sebanyak yang di evaluasi dan dilambangkan dengan V.

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Hasil normalisasi:

0.74	1	0.77	X	35%
0.9	0.85	1		35%
0.91	0.79	1		30%
0.88	1	0.94		

Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan: W = [0,35 0,35 0,30]

$$\begin{aligned} V1 &= (0.35)(0.74) + (0.35)(1) + (0.30)(0.77) \\ &= 0.25 + 0.35 + 0.23 \\ &= 0.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V2 &= (0.35)(0.9) + (0.35)(0.85) + (0.30)(1) \\ &= 0.31 + 0.29 + 0.30 \\ &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V3 &= (0.35)(0.91) + (0.35)(0.79) + (0.30)(1) \\ &= 0.31 + 0.27 + 0.30 \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V4 &= (0.35)(0.88) + (0.35)(1) + (0.30)(0.94) \\ &= 0.30 + 0.35 + 0.28 \\ &= 0.93 \end{aligned}$$

Kesimpulannya adalah V4 atau Gedung 4 memiliki nilai prioritas tertinggi sehingga *bandwidth* upload yang lebih tinggi akan di prioritaskan untuk Gedung 4. Selanjutnya Gedung 2, Gedung 3, dan Gedung 1.

3.4 Perancangan Interface

Perancangan interface merupakan perancangan yang akan menjelaskan tentang desain tampilan dari sistem yang akan di buat, gambar berikut merupakan desain tampilan dari sistem yang akan di buat:

APLIKASI PENGHITUNG KEBUTUHAN BANDWIDTH

Download pagi

Download siang

Download sore

Upload pagi

Upload siang

Upload sore

DOWNLOAD

00

UPLOAD

00

DAFTAR REKOMENDASI BANDWIDTH PER DIVISI

Gambar 3.14 Desain Interface